

Attorney Docket # 5267-74

Express Mail #EV410260615US  
Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of  
Kazuhiro ITOH et al.  
Serial No.: n/a  
Filed: concurrently  
For: Input/Output Coupling Structure for  
Dielectric Waveguide Resonator

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop **Patent Application**  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation upon which the priority claim is based. as follows:

Application No. **2002-355065**, filed on December 06, 2002, in Japan

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By



Thomas Langer  
Reg. No. 27,264  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: December 3, 2003

5267-74

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月    6 日  
Date of Application:

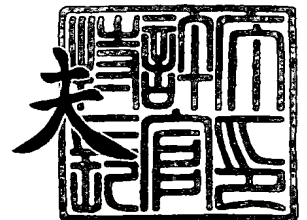
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 5 0 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 5 0 6 5 ]

出      願      人                      東 光 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 6 1 0 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 P6265

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原 8 2 8 番地 東光  
                        株式会社玉川工場内

    【氏名】 伊藤 一洋

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原 8 2 8 番地 東光  
                        株式会社玉川工場内

    【氏名】 佐野 和久

【特許出願人】

    【識別番号】 000003089

    【氏名又は名称】 東光株式会社

    【代表者】 坂元 弘

    【電話番号】 049-279-1721

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038737

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誘電体導波管共振器の入出力結合構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体導波管共振器をプリント基板上に搭載する誘電体導波管共振器の入出力結合構造において、マイクロストリップに接続された 1 表面の導体膜とその裏面の導体膜およびその周辺表裏面の導体膜を接続する導体壁で囲まれた領域を形成し、誘電体導波管のプリント基板に対向する面に設けたスロットと、上記の領域の表面に設けたスロットとを対向させることを特徴とする誘電体導波管共振器の入出力結合構造。

【請求項 2】 誘電体導波管共振器をプリント基板上に搭載する誘電体導波管共振器の入出力結合構造において、TEMモードのマイクロストリップに接続された 1 表面の導体膜とその裏面の導体膜およびその周辺表裏面の導体膜を接続する導体壁を形成してモード変換領域を構成し、誘電体導波管のプリント基板に対向する面に設けたスロットと、上記の領域の表面に設けたスロットとを対向させてTEモードの結合を得ることを特徴とする誘電体導波管共振器の入出力結合構造。

【請求項 3】 導体壁が複数のスルーホールに充填された導体で構成される請求項 1 または請求項 2 記載の誘電体導波管共振器の入出力結合構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリント基板のマイクロストリップと誘電体導波管共振器との入出力結合構造に係るもので、マイクロストリップのTEMモードと誘電体導波管共振器のTEモードとを結合させて相互の変換を行うものである。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献】 特開 2002-208806

【非特許文献】 Dominic Deslandes and Ke Wu, Integrated Microstrip and Rectangular Waveguide in Planar Form, IEEE Microwave and Wireless Com

ponents Letters, Vol. 11, No. 2, 2001

### 【0003】

誘電体導波管共振器およびそれを複数個結合してなる誘電体フィルタは、マイクロ波帯およびミリ波帯における低損失の回路部品の構成要素となる。一方、電子回路のプリント基板に用いられる信号線路として広く使用されているのは、マイクロストリップまたはコプレーナ線路である。誘電体導波管共振器を電子回路部品として利用するためには、簡易な構造（方法）によってマイクロストリップまたはコプレーナ線路との接続が必要となる。

### 【0004】

マイクロストリップと誘電体導波管共振器の接続構造としてはいくつか提案されているが、30GHzを超えるミリ波帯で実用性のあるものは得られていない。その理由として、ミリ波帯においては誘電体導波管共振器のサイズが非常に小さくなることが挙げられる。これまで提案された誘電体導波管共振器の接続構造は、共振器の一部にマイクロストリップと接続するための入出力電極パターンを形成するものであった。しかし、ミリ波帯では共振器そのものが非常に小形になるため、マイクロストリップと接続するための入出力電極を誘電体の表面に形成することが極めて困難になる。仮に非常に微小な電極を誘電体の表面に形成できたとしても、確実にマイクロストリップと接続することが難しく、量産性に適さなくなるので、誘電体導波管共振器の電子回路への利用の阻害要因となっている。

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、誘電体導波管共振器に入出力電極を形成せずにマイクロストリップと接続する構造を提供し、それによってミリ波帯においても誘電体導波管共振器の電子回路への利用を容易にするものである。

### 【0006】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は、誘電体導波管共振器の表面とマイクロストリップに接続された導体膜にスロットを形成して、これらのスロットを通して結合させることによって上記の課題を解決するものである。

**【0007】**

すなわち、誘電体導波管共振器をプリント基板上に搭載する誘電体導波管共振器の入出力結合構造において、マイクロストリップに接続された1表面の導体膜とその裏面の導体膜およびその周辺表裏面の導体膜を接続する導体壁で囲まれた領域を形成し、誘電体導波管のプリント基板に対向する面に設けたスロットと、上記の領域の表面に設けたスロットとを対向させることに特徴を有するものである。

**【0008】****【発明の実施の形態】**

マイクロストリップを伝播するTEMモードは、マイクロストリップと同じプリント基板内に設けられたモード変換部において、TEモードに変換される。そして、この変換部のプリント基板上面の導体膜の一部が除去されてスロットが形成される。さらに誘電体導波管共振器底面の導体膜も一部が除去されてスロットが形成される。この誘電体導波管共振器に形成されるスロットは、上記のプリント基板のスロットと対向するように形成されている。プリント基板のスロットの上に誘電体導波管共振器を搭載することによって、プリント基板中のTEモードと誘電体導波管共振器内部のTEモードとが結合する。その結果、マイクロストリップと誘電体導波管共振器との間でエネルギーの結合が生じて、両者が接続されることになる。

**【0009】****【実施例】**

以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。図1は本発明の実施例を示す斜視図である。プリント基板13内に設けられてマイクロストリップ14と接続されているモード変換部17は、側面を導体壁16が取り囲んだキャビティとなっており、マイクロストリップ14と接続する部分のみ側面には導体壁が形成されていない。そして、そのモード変換部17のプリント基板13の表面の導体膜15の一部が除去されてスロット18が形成される。さらに、誘電体導波管共振器10の底面の導体膜の一部も除去されてスロット11が設けられる。

**【0010】**

この共振器のスロット11は、プリント基板13に設けられたスロット18と対向するようになっており、プリント基板13のスロット18の上に誘電体導波管共振器10を搭載することによって、プリント基板13中のTEモードと誘電体導波管共振器10内部のTEモードの共振モードが結合する。その状態を示したのが図2である。その結果、マイクロストリップ14と誘電体導波管共振器10の間でエネルギーの結合が生じて両者の接続が行われることになる。誘電体導波管共振器には導体膜を除去したスロットを設けるだけであり、ミリ波帯で用いる微小な共振器においてもこのスロットは容易に形成できる。

#### 【0011】

通常、モード変換部の導体壁は、図3に示したように、多数配列されたスルーホール39で代用する。また、プリント基板に形成するスロットと誘電体導波管共振器の底面に形成するスロットは同じ形状、サイズにする必要はない。図4に示したようにプリント基板43に形成したスロット48を誘電体導波管共振器40に形成されたスロット41よりも大きくしてもよい。これによって、誘電体導波管共振器40を搭載する際に多少の位置ずれが生じてスロット間の結合が同等に保たれ、位置ずれによる特性のバラツキを低減することができる。

#### 【0012】

図5は、本発明の接続構造を誘電体導波管フィルタに利用する例の斜視図を示す。プリント基板53に入出力用の2つのモード変換部57a、57bを形成し、それぞれにスロット58a、58bを形成する。入出力マイクロストリップに接続されたモード変換部の導体膜は接続された構造となっているが、導体壁によってモード変換部57a、57b内のエネルギーは誘電体導波管フィルタ50あるいはマイクロストリップとしか結合しないので問題はなく、導体膜を形成された誘電体導波管フィルタを固定するために利用する。

#### 【0013】

図5に示した構造の誘電体導波管フィルタを比誘電率が4.5の誘電体材料で試作した。直方体の誘電体で、幅を2mmで高さを1mmとし、全長を約13mmとして4段の共振器を接続して誘電体導波管フィルタを構成した。底面のスリット以外は全面導体膜で覆われており、また、共振器間の結合を調整するために誘電体にアイ

リスを形成した。使用したプリント基板の厚みは0.254mm、誘電率は2.2である。その試作品の特性を図6に示す。通過帯域内の挿入損失はピークで1.6dBと良好な特性が得られた。

#### 【0014】

##### 【発明の効果】

マイクロストリップを伝播するTEMモードの電磁界エネルギーは、モード変換部においてTEモードの電磁界エネルギーに変換される。変換部に生じたTEモードの電磁界エネルギーは、スロットを介して誘電体導波管共振器内のTEモードの共振モードと結合することによって接続が行われる。

#### 【0015】

共振器には単純に導体膜の一部を除去したスロットを設けるだけなので、非常に小さいスロットでも容易に形成できる。したがって、ミリ波帯で用いる微小な共振器においても入出力のためのスロットが形成できる。プリント基板に形成するスロットと誘電体導波管共振器に形成するスロットは同じ形状、サイズである必要はなく、意図的に異ならせることもできる。それによって、搭載時に多少の位置ずれが生じてスロット間の結合を一定に保つことができ、位置ずれによる電子回路の特性のバラツキを低減することができる。共振器を複数段接続し、結合させた誘電体導波管フィルタにおいては、初段と終段の共振器の底面にスロットを形成することによって入出力結合を実現することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示す斜視図

【図2】 本発明の実施例を示す斜視図

【図3】 本発明の他の実施例を示す斜視図

【図4】 本発明の他の実施例を示す斜視図

【図5】 本発明の他の実施例を示す斜視図

【図6】 本発明による誘電体導波管フィルタの特性の説明図

##### 【符号の説明】

10、40：誘電体導波管共振器

11、41：スロット（誘電体導波管の）



13、43、53：プリント基板

14：マイクロストリップ

15：導体膜

16：導体壁

17、57：モード変換部

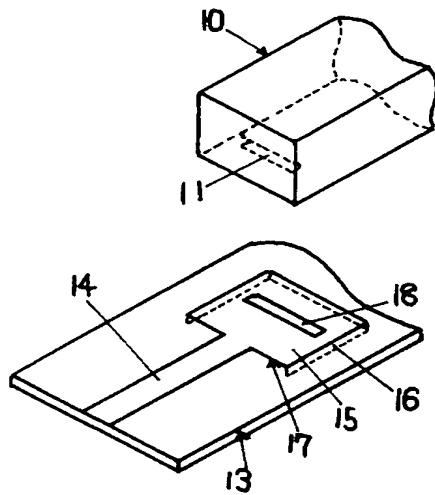
18、48、58：スロット（プリント基板の）

39：スルーホール

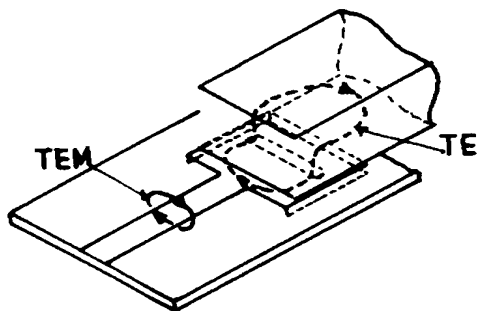
50：誘電体導波管フィルタ

【書類名】 図面

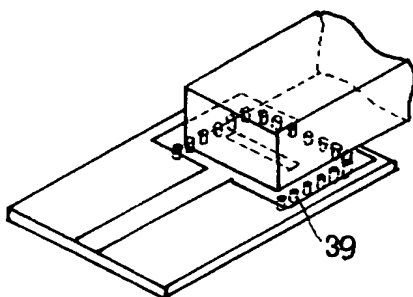
【図 1】



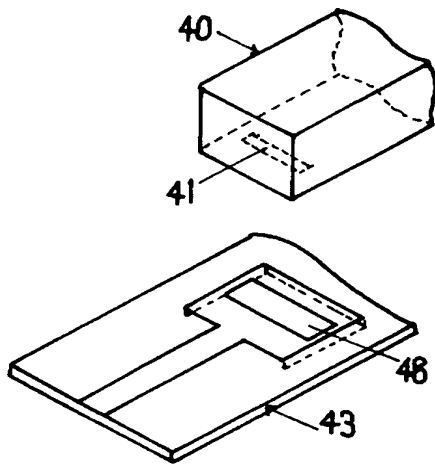
【図 2】



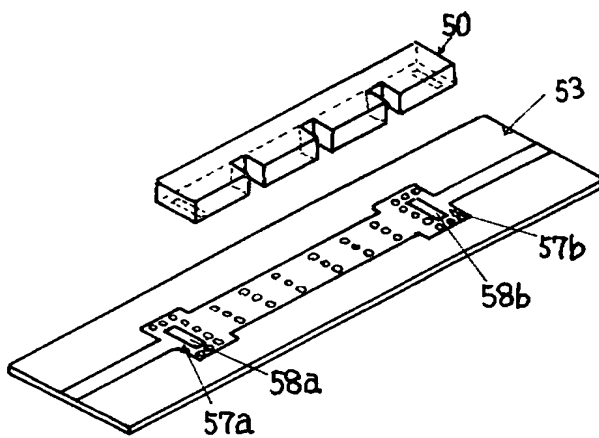
【図 3】



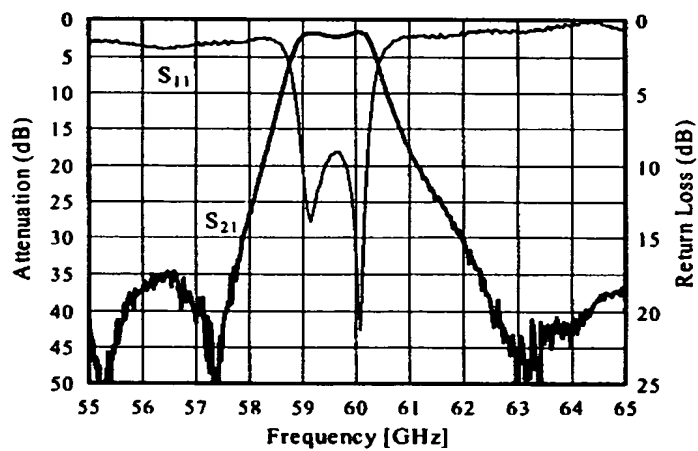
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誘電体導波管共振器に入出力電極を形成せずにマイクロストリップと接続する構造を提供し、それによってミリ波帯においても誘電体導波管共振器の電子回路への利用を容易にする。

【解決手段】 誘電体導波管共振器をプリント基板上に搭載する誘電体導波管共振器の入出力結合構造において、マイクロストリップに接続された1表面の導体膜とその裏面の導体膜およびその周辺表裏面の導体膜を接続する導体壁で囲まれた領域を形成し、誘電体導波管のプリント基板に対向する面に設けたスロットと、上記の領域の表面に設けたスロットとを対向させる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-355065
受付番号	50201850932
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年12月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年12月 6日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-355065

出願人履歴情報

識別番号

[000003089]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区東雪谷2丁目1番17号

氏 名

東光株式会社